

## **NOTE DE SYNTHÈSE D'ACTIVITÉS**

Programme National Agroécologie (PRONAE) – Antenne de Xieng Khouang  
2e semestre 2005

10 Décembre 2005

### Sommaire :

1. Activités de diagnostic
2. Expérimentations 2005
3. Activités de pré-diffusion
4. Formations et informations
5. Valorisation des données
6. Partenariats

### **1- Activités de diagnostic**

(i) Suivis pluviométriques : si la période mars-avril a été marquée par un déficit pluviométrique sur les 3 districts et un retard des pluies (cf. tableaux 1 à 3 et la note de synthèse du 1<sup>er</sup> semestre), le bilan pluviométrique annuel est par contre largement positif avec de fortes pluies en juillet et août (près de 850, 650 et 800 mm de pluies respectivement sur Pek, Kham et Nonghet) qui ont posé d'importants problèmes de contrôle de la flore adventice ; par ailleurs, les pluies se sont une nouvelle fois arrêtées très tôt dès la fin septembre avec un mois d'octobre sec, ce qui a limité le développement des cultures de substitution (sorgho, avoine et vesce).

(ii) Suivis trimestriels des marchés de Phonsavanh, Kham et Nonghet; les tableaux 4 et 5 reprennent l'évolution des prix de certaines denrées alimentaires sur le marché de Phonsavanh : ces données restent à compléter avec les relevés de janvier (et seront à évaluer sur plusieurs campagnes) mais ces premières données montrent (a) que le maïs est la céréale la plus sensible aux fluctuations annuelles (-1.700 kips entre le 15/7 et le 15/10, juste après les récoltes) ; un travail sur le stockage du maïs en vue d'une vente différée pourrait avoir un impact important sur les revenus des producteurs ; (b) le prix des brisures de riz est étonnamment élevé toute l'année, ce qui montre le développement croissant des activités de petit élevage ; (c) le prix de la viande bovine fluctue peu sur la période concernée (autour de 2,5 US\$/kg) et constitue un prix d'appel très intéressant pour les éleveurs ; (d) le poisson est un élevage porteur (prix au kg très attractif, notamment pour le poisson chat) avec une demande croissante sur le marché, d'où l'importance de développer des schémas d'intensification des systèmes d'alimentation poisson.

(iii) Caractérisation des sols : des prélèvements de sols ont été effectués au mois de juin pour analyse chimique (cf. note de synthèse du 1<sup>er</sup> semestre) ; des outils de caractérisation physiques ont par ailleurs été testés par un étudiant lors du 2<sup>e</sup> semestre : les premiers résultats (cf. tableaux 6 à 9) obtenus avec les cylindres compartimentés (cf. photo 1) sur le site de Pouhoum confirment les observations de 2004 : les sols en place sont très bien structurés (l'évaluation de la stabilité structurale par la taille des agrégats – indice IS – donne des valeurs plutôt élevées : de 4 à 4,3 pour l'horizon 0-10 cm) ; labour et espèces fourragères en semis direct permettent d'améliorer la porosité (évaluée par la densité apparente  $D_a$ ) et l'infiltrabilité de surface (évaluée par le coefficient  $K$ ) des pâturages naturels (valeurs de  $D_a$  pour l'horizon 0-10 systématiquement inférieures à celle du témoin pâturage et valeurs de  $K$ , par contre, systématiquement supérieures) ; mais à la différence du labour, le semis direct sans travail du sol préalable permet de conserver la stabilité structurale initiale des sols (voir de l'améliorer, cf. résultats obtenus avec les B. mulato et brizantha) alors que le labour crée de l'instabilité (indice IS très inférieur à celui du témoin pâturage), favorisant ainsi l'érosion, ce qui confirme les observations qualitatives de 2004.

(iv) Front d'humidité des casiers rizicoles : le suivi effectué durant la saison sèche 2004/2005 sera à reconduire pour la saison sèche 2005/2006 sur Pouhoum (à partir de début décembre)

## **2- Expérimentations 2005**

### **2.1 Aménagement des grands ensembles vides en périphérie de Phonsavanh**

#### **(i) Zéro labour et mécanisation des opérations culturales**

Le labour, même sur faible pente, est une source de perturbation du milieu sol et un facteur d'érosion ; c'est également une charge économique importante pour les exploitations agricoles, le labour s'étant négocié lors de cette dernière campagne entre 80 et 100\$ de l'hectare.

Les premiers résultats en itinéraire zéro labour sur pâturage naturel dégradé sont de ce fait très intéressants : (i) l'état de surface des sols n'est pas perturbé avec pour conséquence une suppression de l'érosion et une forte diminution de la pression d'enherbement, notamment en *Boreria alata* espèce normalement rapidement envahissante en situation labour avec fertilisation (exemple cf. photo 2 avec l'implantation de *Stylosanthes guianensis*, légumineuse fourragère habituellement très sensible à la pression d'enherbement lors de son installation en première année) ; (ii) les coûts de production sont réduits (gains sur le mode de préparation parcellaire et sur le sarclage).

Ces gains dans les coûts de productions permettraient à l'agriculteur d'investir dans de la fertilisation minérale, la chimie étant le principal facteur limitant de ces sols par ailleurs très bien structurés.

Afin de couvrir rapidement des surfaces de travail convaincantes, il était important de travailler sur la mécanisation (et la motorisation) des opérations culturales, notamment celles concernant les traitements herbicides et le semis. Un travail d'adaptation d'un semoir semis direct pour motoculteur a déjà été réalisé lors du premier semestre (cf. note de synthèse du 1<sup>er</sup> semestre). Des pulvérisateurs à traction manuelle et motorisée ainsi que des semoirs 4 lignes pour tracteur viennent d'arriver sur Vientiane et seront testés durant la saison sèche.

#### **(ii) Utilisation des espèces fourragères pour la mise en valeur de ces espaces**

L'intensification des systèmes d'élevage via notamment l'intensification des systèmes fourragers est l'une des priorités du gouvernement pour cette zone ; dans le cadre des SCV, ces espèces sont par ailleurs utilisées comme précédent cultural (cf. point iv). Il est donc important de mieux connaître et quantifier le comportement des différentes espèces fourragères utilisées. Un suivi des productions fourragère, racinaire et semencière a ainsi été réalisé.

Les suivis de production fourragère ont été effectués par fauche mensuelle des différentes espèces (suivis effectués sur 2x4 m<sup>2</sup> par traitement, cf. photo 9) ; comme le montre le tableau 11, les espèces produisant le plus de biomasse ne sont pas toujours les espèces les plus appréciées par les animaux : *B. dictyoneura* et *humidicola* sont par exemple à plus de 10 T de MS/ha en fertilisation F2, *Andropogon gayanus* à plus de 9 T MS/ha ; le B. hybride *mulato* est très certainement la graminée la plus intéressante dans ce compromis production totale / qualité du fourrage avec plus de 8 T MS/ha en F2, ce qui est bien plus à fertilisation égale que ces parents génétiques *B. brizantha* (6 à 6,5 T MS/ha) et *B. ruziziensis* (un peu plus de 5 T MS/ha).

Les suivis de production racinaire ont été réalisés à la floraison des espèces sur 2x0,09m<sup>2</sup> ; la méthode de suivi étant très destructrice des parcelles, le nombre de répétition a donc été volontairement limité (2 par traitement) ; la taille des échantillons étant par ailleurs faible (carrés de 30x30 cm pris sous le plant), les risques d'erreur dans l'extrapolation à l'hectare peuvent être importants ; le tableau 12 donne cependant des ordres de grandeur intéressants : plus de 12 T MS/ha obtenus en F2 avec les *B. brizantha* et *mulato*, plus de 10 T MS/ha avec le *B. humidicola*, ce qui confirme leur intérêt tant en tant que fourrage mais également comme outil d'amélioration des sols (stockage de C, amélioration de la porosité et de l'infiltration etc.).\*

Les récoltes sont effectuées soit au sac (photo 3) soit au panier (photo 4) pour les grandes surfaces ; les récoltes et le tri des semences sont encore en cours pour beaucoup d'espèces mais de très bons résultats ont d'ores et déjà été obtenus avec *B. ruziziensis* (> 400 kg/ha) et différents cultivars de *B. brizantha* (140 kg/ha avec MG 5) ; les espèces à floraison précoce (*B. humidicola*, *decumbens*) restent cependant difficiles à récolter du fait de la forte prédation par les oiseaux ; la production de stylosanthes reste une nouvelle fois limitée.

### ***(iii) Intégration agriculture-élevage : systèmes rotatifs pâturage - cultures***

Les essais menés ont pour objectif d'évaluer la durée optimale entre période pâturée et période cultivée ; les essais sont menés avec une seule espèce fourragère (*B. ruziziensis*) gérée selon différents niveaux de fertilisation ; les retours en culture sont effectués après 1 an, 2 ans ou 3 ans de sole fourragère.

Les premiers résultats (retour en culture après 1 an de ruzi) montrent que le contrôle des adventices dans les premiers stades de développement de la culture est bon lorsque le mulch de ruzi est suffisant, c'est-à-dire lorsque le ruzi a reçu en première année une fertilisation minérale d'au moins 30-45-30 kg de NPK/ha (cf. photo 5) ; en situation 0 fertilisation, le mulch résiduel est insuffisant tant pour le contrôle des adventices que de l'érosion (photo 6).

Il est par ailleurs important de laisser au moins 25-30 jours entre le dessèchement de la couverture et le semis de la culture afin : (a) de permettre un bon rabattage de la biomasse avant semis, (b) de limiter les problèmes d'immobilisation d'azote en début de cycle et (c) d'assurer un bon contrôle de la couverture (traitements sur les recrues éventuelles).

### ***(iv) Intensification des systèmes d'élevage : engraissement de jeunes bovins sur pâturage amélioré tournant***

L'essai cherche à analyser la faisabilité technique et le coût économique de la mise en place d'un pâturage tournant pour l'engraissement de jeunes bovins ; l'essai est mené sur Xoy Nafa sur 1,6 ha ; un pâturage composé essentiellement de *B. ruziziensis* (1,4 ha) et d'un peu de *B. decumbens* (1.400 m<sup>2</sup>) et de Stylosanthes (600 m<sup>2</sup>) a été installé fin avril et est conduit avec un niveau de fertilisation moyen (60-80-60 kg de NPK /ha).

La surface fourragère est découpée (séparation par des clôtures) en 5 blocs de taille homogène : un bloc est mis en défens pour régénération, les animaux tournant sur les 4 blocs restant (soit 1,2 ha) à raison d'un bloc par semaine (retour toutes les 3 semaines sur le même bloc). La charge animale a évolué de 2 (initialement) à 6 animaux. Le pâturage a débuté fin mai. Le suivi du gain de poids est réalisé par barymétrie (suivant la formule Poids (kg) = tour de poitrine<sup>2</sup> (m) x longueur de l'animal (m) x 88,4 ; mesures cf. photo 7) tous les mois et est complété par pesée tous les 2 mois (cf. photo 8) ;

Les gains de poids moyens journaliers enregistrés lors de cette première campagne sont assez élevés : ils varient de 350 à 400 g (soit 10 à 12 kg par bête/mois, cf. tableau 10 et photo 9) soit un gain total potentiel de 380 à 430 kg de poids vif pour 6 animaux engraisés sur 6 mois ; le kg de poids vif se négociant à 1,5 US\$, on obtient un produit brut de 600 US \$ pour 400 kg de poids vif qui permet de rembourser les investissements initiaux (500 US\$ de clôture, semences et fertilisation) dès la première année ; 130 kg de semences ont par ailleurs été récoltés sur le bloc mis en défens.

Points négatifs : le *B. decumbens* rentre en floraison de façon trop précoce et n'est rapidement plus apprécié par les animaux ; le ruzi, espèce intéressante par sa vitesse de croissance et l'accessibilité aux semences (forte production semencière) n'est cependant pas l'espèce la mieux adaptée à la sécheresse (jaunissement dès la mi-octobre, cf. photo 8) ; le stylo, associé aux graminées fourragères pour sa teneur en protéine n'a pas la même vitesse de croissance que ces dernières et est encore trop peu développé à l'entrée des animaux sur les parcelles ; la charge animale doit être réévaluée en deuxième année, les problèmes de sous charge initiaux ayant généré de l'hétérogénéité au sein des blocs (pâturage ancien moins apprécié que les jeunes recrues d'où une pression de pâturage plus forte à certains endroits et des spots non pâturés) ; dernier point, mais non des moindres,

les risques de vols de bétail n'ont pas permis de garder les animaux en stabulation sur les parcelles avec pour conséquence la perte d'une partie des restitutions minérales (déjections et urines) et une difficulté à déparasiter les animaux engraisés (les tiques réinfectant les animaux dès leur retour à l'étable collective).

La charge animale devra être fixée à 8-10 animaux en deuxième année ; en vulgarisation, des espèces comme *B. brizantha* ou *mulato* seront préférées aux *B. ruzi* et *decumbens* (à vérifier pour le *decumbens* en deuxième année avec une charge animale mieux adaptée) ; les parcelles de pâturage améliorées devront être installées en bordure des habitations pour permettre le maintien des animaux au champ sans risque de vol ; la complémentation protéique à base de stylo devra très certainement provenir d'une parcelle annexe indépendante fauchée à un rythme différent du rythme de pâturage des graminées ; le projet devra travailler dès l'année prochaine sur la partie haie vive pour pérenniser les enclos réalisés en barbelés.

#### ***(v) L'écobuage : une combustion lente des sols qui libère pour la culture un pool d'éléments chimiques directement assimilables.***

Les espèces fourragères constituent l'entrée principale pour la mise en valeur de ces espaces du fait de la pluralité de leur fonction (ressource fourragère, pouvoir déstructurant, fixation de carbone etc.). L'écobuage a été testé comme autre alternative au brûlis-labour : la parcelle n'est travaillée que partiellement (ouverture de tranchées tous les 60-80cm) et la biomasse n'est pas brûlée à l'air libre mais à l'étouffée, sous une couche de sol qui la recouvre (voir rapport du 1<sup>er</sup> semestre pour les modalités techniques).

L'effet starter observé en début de cycle se retrouve au niveau des rendements finaux : production de plus de 2T/ha de riz (variété locale *Chao lao soung*) avec faible fertilisation minérale complémentaire (30-45-30 kg NPK/ha) sur le site de Xoy Nafa (photo 14) alors que les rendements sur parcelles paysannes (labour, 0 fertilisation) sont nuls ou inférieurs à 300 kg/ha.

Les temps de travaux et les besoins en intrants (paille, balle de riz) restent cependant encore limitants (cf rapport du 1<sup>er</sup> semestre). Il faudra essayer de motoriser au maximum le travail de réalisation des tranchées : en septembre, au motoculteur, pendant que la terre est encore meuble ou en février-mars au tracteur et à la charrue à disque ; il faudra également essayer de voir s'il est possible de diminuer la quantité de paille et de balle de riz ; si les temps de travaux restent contraignant, il faudra valoriser cette technique pour les installations de cultures pérennes (écartements plus importants, charges en travail et en intrants moindres).

#### ***(vi) Systèmes rizicoles alternatifs pour les terrasses hautes***

L'essai Objectifs : Proposer pour les espaces où la gestion en eau est aléatoire des itinéraires alternatifs au système pépinière/repiquage

Les essais actuels portent sur la mise au point d'itinéraires semis direct faisant intervenir de l'avoine en succession du riz ; l'avoine est implantée en post récolte du riz ; le semis de la prochaine campagne de riz en début de saison des pluies suivantes se faisant en semis direct dans les pailles d'avoine résiduelles.

Principaux résultats :

Points positifs : Très bon développement de l'avoine en saison froide qui permet aussi d'envisager son utilisation dans des schémas d'amélioration des ressources fourragères des gros ruminants en saison froide (cf. photo 17)

Points négatifs : Les calages de cycle (période de semis du riz et de l'avoine) ne sont pas encore bien maîtrisés.

Commentaires et recommandations : poursuivre l'essai en complétant par (i) un suivi de la production de biomasse d'avoine en saison froide, (ii) de la thématique simple sur les calages de cycle (date et modalité d'implantation des cultures), (iii) élargir avec des systèmes permettant la production de biomasse avant et non en succession du riz (système de type Eleusine+crotalaire puis riz).

## **2.2 Alternatives à la défriche-brûlis sur pente dans le nord du district de Kham**

### **(i) Jachère améliorée anticipée**

La jachère joue un double rôle d'amélioration de la fertilité et de lutte contre les mauvaises herbes dans les systèmes traditionnels de défriche brûlis ; la diminution des temps de jachère sur certains terroirs remettent en cause l'efficacité de cette dernière sur ces 2 points ; l'objectif est donc d'introduire des espèces améliorantes permettant d'accélérer ces phénomènes (notion de jachère améliorée) et ce, dès la dernière année du cycle cultural (terroirs en fin d'exploitation) afin de perdre le moins de temps possible.

Les essais ont été menés sur deux espèces fourragères (*B. ruziziensis* et *Stylosanthes guianensis*) semées en dérobé de différentes cultures (riz, maïs et manioc).

Les premiers résultats sont plutôt encourageants : l'espèce fourragère profite de l'entretien destiné aux cultures principales (sarclages, protection des cultures) ce qui permet de diminuer les coûts d'installation de la jachère améliorée (cf. photos 18 et 19). Cette thématique a de ce fait directement été proposée en milieu paysan (cf. chapitre pré diffusion). Les graminées fourragères ne doivent cependant pas être semées trop tôt pour éviter les problèmes de compétition avec la culture principale mais pas trop tard non plus pour bénéficier de suffisamment d'eau et de lumière avant la fin de la saison des pluies (problème également de risque de dégâts sur du riz à montaison si semis trop tardif de l'espèce fourragère). Autre paramètre à prendre en considération : la jachère est normalement une période d'accès libre aux parcelles pour les animaux (vaine pâture) ; la mise en place d'espèces améliorantes impliquent un contrôle des entrées sur les parcelles (risques de surpâturage) et donc le maintien et/ou la réfection de clôture dont le coût peut représenter un point de blocage pour les agriculteurs.

### **(ii) Systèmes agro-sylvo-pastoraux**

La meilleure intégration entre cultures annuelles, pérennes et l'élevage est un point clef dans l'adoption de systèmes plus intensifs en zone de montagne. L'entrée choisie par le projet pour le développement de tels systèmes est celle des fourrages. Sur terroir dégradé, l'utilisation d'espèces fourragères permet d'homogénéiser et de redresser la fertilité du milieu (contrôle de la flore adventice, accumulation de biomasse végétale etc.). L'introduction de cultures pérennes et l'intégration de cultures annuelles au système se feront dans un deuxième temps. 3 ha ont ainsi été mis en place sur le site de Pouhoum et 1 ha sur Suonmone.

## **2.3 Amélioration et diversification des systèmes monoculture de maïs des karsts de Nonghet**

### **(i) Gestion des résidus vs brûlis**

Deux itinéraires culturaux sont comparés dans le tableau 11. L'un avec brûlis et contrôle mécanique des mauvaises herbes (sarclage à la houe), l'autre avec gestion des résidus de l'année précédente (semis direct après traitements herbicide : mélange glyphosate + 2,4 D -respectivement 3L + 1,5L/ha- 10 jours avant semis du maïs, pulvérisation d'atrazine -1,2 kg/ha- la veille du semis).

Les effets sont visibles avec des gains allant de 400 à 900 kg de maïs par hectare sans fertilisation minérale.

Des résultats similaires ont été observés sur Piengchan (piedmont de karst sur Kham) avec des rendements de plus de 1,7 T/ha, sans fertilisation, avec du vigna radiata (cultivar de Pakse) semé dans des résidus de sorgho (cultivé l'année précédente).

### **(ii) Rotation culturale vs monoculture de céréale**

L'introduction d'une légumineuse dans les monocultures céréalières pratiquées par les agriculteurs (riz, maïs) est l'un des objectifs du projet. Le marché pour les légumineuses est peu développé (demande locale faible) mais les effets sur l'enherbement et sur la fertilité (fixation symbiotique d'azote) sont réels : 1,9 T/ha de riz (cv 8FA 281 2) ont été obtenus, sans fertilisation en succession d'une culture de soja (cultivée en 2004) ; 3 T/ha avec fertilisation minérale moyenne (60-80-60 kg de NPK/ha).

### **(iii) Association culturale vs monoculture de maïs**

Ces essais ont pour but la lutte contre l'enherbement et l'amélioration de la fertilité. L'utilisation de légumineuses volubiles en association du maïs a un effet positif sur ces deux paramètres (cf. photo 20). La gestion de la légumineuse continue cependant de poser problème (calage de semis) : compétition avec le maïs si semée trop tôt, problème d'accès à la lumière si semée trop tard... un semis du maïs en lignes adossées (semis rapproché sur 2 lignes puis saut d'une ligne) devrait permettre de résoudre ces problèmes.

### **(iv) Céréale sur couverture vive d'une légumineuse vs monoculture de céréale**

Les systèmes testés sont très certainement les plus intéressants d'un point de vue agronomique et économique : non nécessité de ressemer la plante de couverture d'une année sur l'autre et quantité d'herbicide nécessaire pour le contrôle de la couverture très faible. Ce sont cependant les systèmes les plus compliqués à maîtriser d'un point de vue technique.

Les essais d'association maïs - *Centrosema pascuarum* montre des résultats mitigés : la légumineuse se développe bien par tache mais n'arrive pas à assurer un bon recouvrement des mauvaises herbes sur l'ensemble de la parcelle. Il faudra s'affranchir des problèmes d'enherbement avant de la réintroduire dans les systèmes. Les essais menés avec *Desmodium uncinatum* (cf. photo 21) sont par contre très encourageants pour cette zone d'altitude : le *Desmodium* est rampant et n'induit qu'une faible compétition sur le maïs ; il protège par contre très bien les sols et est très agressif sur les mauvaises herbes.

## **3- Activités de pré-diffusion**

### **3.1- Aménagement de l'espace en milieu paysan**

Deux stratégies ont été successivement proposées à plusieurs villages du nord de la N6 pour de l'implantation de *B. ruzi* : (i) une opération de crédit de semence avec un engagement par contrat d'un rachat de semences par le projet pour dédommager les coûts d'installation et de protection éventuelle (total d'1 ha implanté chez 4 agriculteurs de Nhot Lieng) ; (ii) une opération de d'implantation de *B. ruzi* dans des parcelles de riz de dernière année avec prise en charge par le projet d'une partie de la main d'œuvre (à hauteur de 50%) et la garantie d'une indemnisation en cas de compétition et de diminution du rendement sur les parcelles de riz concernée (3 ha implantés sur Thanto-Thanolot, 1,5 ha sur Lac 28 et 0,6 ha sur Suonmone).

### **3.2- Crédit de semences**

122 familles de 6 villages différents (cf. rapport 1<sup>e</sup> semestre) ont été concernées par du crédit (au taux de 1,5 kg remboursés pour 1 kg emprunté) de semences de céréales (riz et céréales à petits grains), de légumineuses (soja, vigne radiata et unguiculata) et de fourrages (*B. ruzi*, Stylo et *Panicum maximum*).

Les réunions pour les remboursements n'ont pas encore été programmées (période de faible disponibilité des agriculteurs : récolte et battage du riz) mais devrait se faire courant janvier 2006.

### **3.3- Production de semences**

(i) Les surfaces de multiplication fourragères sont aujourd'hui importantes : 1,2 ha sur Xoy Nafa, 0,8 ha sur Pouhoun, 1 ha sur Piengchan, 0,6 ha sur Pakhae (toutes ces surfaces ont été implantées en 2004) et 1,1 ha implantés sur Suonmone cette année. Les essais zéro labour (cf. 2.1), jachère améliorée anticipée et systèmes agro-sylvo-pastoraux (cf. 2.2) permettront par ailleurs de récolter des semences fourragères (principalement *B. ruziziensis*) sur plus de 12 ha. Les quantités récoltées à ce jour sont d'environ 500 kg de *B. ruziziensis*, 40 kg de *Stylosanthes guianensis*, 30 kg de *B. decumbens* et 30 kg de *B. briizantha* (dont deux tiers du cultivar Marandu).

(ii) Un tri et de la multiplication de nouvelles variétés de riz en provenance du Brésil a été réalisé en suivant la méthode du panicule ligne (cf. photo 22). Ce tri et cette multiplication se poursuivront en contre-saison sur Boum Long.

(iii) Plus de 160 kg de CIRAD 141, 310 kg de 8FA 67-5 et 120 kg de 8FA 281-2 sont aujourd'hui en stock (avant retour des remboursements issus du crédit de semence).

## **4- Formations**

### **4.1 Missions d'appui**

(i) Le projet a bénéficié de la mission d'appui de Lucien Ségué (supervision annuelle en Agronomie Générale) qui s'est déroulée du 12 au 15 octobre sur la province de Xieng Khouang.

(ii) Le projet a également bénéficié d'une mission d'appui « Biologie des sols » du 5 au 10 décembre réalisée par Johnny Boyer (CIRAD, Kasetsart University, Thaïlande) ; deux membres du département Sol du NAFRI ont également participé à cette mission ciblée sur les méthodes de prélèvement et d'identification de la macrofaune du sol ; 200 échantillons issus de 5 situations culturelles différentes ont été prélevés ; le travail de discrimination et d'échantillonnage de la macrofaune a été entamé sur place par l'équipe technique et sera achevé sur Bangkok.

### **4.2 Etudiants**

Deux étudiants de l'université d'agriculture de Nabong ont été encadrés autour de deux thèmes de stage lors de cette campagne 2005: (i) Stage 1 : Suivi des biomasses aériennes et racinaires de différentes espèces fourragères (Xoy Nafa); (ii) Stage 2 : Mise au point d'outils de terrain pour la caractérisation physique des sols et le suivi de l'enracinement des cultures (Pouhoun).

Les étudiants ont présentés leurs résultats le 23/11 devant l'équipe technique et des représentants du PAFO de Xieng Khouang et soutiendront leur mémoire courant décembre sur Vientiane.

### **4.3 Formations courtes de sensibilisation à l'Agroécologie**

Deux sessions de formations courtes de sensibilisation à l'Agroécologie ont été proposées l'une fin septembre, à des représentants des PAFO des provinces de Xekong, Vientiane et de la province spéciale (21 personnes pendant 5 jours, financement NAFES), l'autre courant novembre, à des représentants des DAFO des districts d'intervention du projet Nam Ngum dans la province de Vientiane (15 personnes pendant 2 jours, financement projet Nam Ngum).

Les thèmes abordés lors de ces formations courtes sont :

- (i) Le fonctionnement d'un sol,
- (ii) La gestion de la fertilité,
- (iii) L'impact sur le milieu de différents modes de préparation parcellaire,
- (iv) La construction et de l'optimisation de systèmes SCV,
- (v) Les espèces fourragères : des plantes à multi-usages
- (vi) Quelques variables pour le suivi et l'analyse agro-économiques.

La formation est basée sur l'alternance de sessions théoriques et de démonstrations pratiques sur le terrain (cf. tableau 16 pour le détail du contenu de chaque module ainsi que les illustrations 23 à 26).

#### **4.4 Journées de champs**

Ces journées sont une partie importante du projet pour la sensibilisation aux techniques agroécologiques, la formation de groupes de travail dans les villages ainsi que pour la diffusion spontanée des techniques dans le milieu. Plus de 500 visiteurs (236 agriculteurs, 265 membres d'institutions de développement et de projets, détail cf. tableaux 14 et 15 ainsi que les illustrations 27 et 28) ont été accueillis dans les sites de création lors de cette campagne 2005. A noter les visites du vice président de la RDP lao, du ministre de l'Agriculture (Dr. Sienna), du chef de la vulgarisation (Dr. Annonh) ainsi que les visites de différentes délégations ministérielles.

#### **5- Valorisation des données**

- (i) Deux posters ont été proposés et acceptés pour la 3<sup>e</sup> conférence sur l'agriculture de conservation qui s'est tenue du 6 au 8 octobre à Nairobi (Kenya).
- (ii) Un article a été proposé et accepté pour le symposium international « Towards Sustainable Livelihoods and Ecosystems in Mountainous Regions » qui se déroulera du 7 au 9 mars 2006 à Chiang Mai (Thaïlande).
- (iii) Animation d'un stand d'information sur l'Agroécologie lors de la journée mondiale de l'alimentation à Vientiane (cf. photo 26).
- (iv) Participation prévue à l'atelier régional « Vers la construction d'un réseau régional en Agroécologie » devant se tenir du 12 au 15 décembre 2005.

#### **6- Partenariats**

- (i) Partenariat PRONAE-OSWALD : ce partenariat, débuté début juillet pour une durée de 2 ans, a permis d'identifier et d'étiqueter à ce jour 98 espèces d'adventices de casier rizicole des régions montagneuses.
- (ii) Une demande de financement auprès de la FAO (programme Telefood Projects) est en cours de formulation ; cette demande, effectuée conjointement par l'Union des Femmes et le PAFO de Xieng Khouang avec l'appui du PRONAE, vise à démarrer des activités d'intensification des systèmes fourragers porcins dans 10 villages de la province pour l'année 2006.
- (iii) Projet Nam Ngum, phase 2 : malgré une mission d'appui réalisée par le projet en juillet sur la province de Vientiane, une session de formation organisée fin septembre et de nombreuses rencontres entre les deux projets, aucun programme technique et financier de coopération n'a encore vu le jour.
- (iv) D'autres partenariats seront à approfondir lors de la prochaine campagne, notamment avec la station d'état de Phou Khi lao (actuelle banque de bovins) qui souhaite un appui du projet pour la mise en place et la gestion de pâturages améliorés sur son site (90 ha) et avec M Khamphone, entrepreneur privé qui a développé du « farming contract » pour de la production de maïs sur le district de Kham et qui souhaite passer plus de 200 ha de maïs actuellement labourés en semis direct (pour des raisons de coût de production).



## **Conclusion**

(i) La campagne 2005 a majoritairement été axée sur l'extension des activités sur les sites de création et sur le travail de sensibilisation des partenaires et autre public aux activités du projet via les formations courtes, les visites de sites et différents supports techniques ; les activités de pré-diffusion démarrées lors de cette campagne sur le nord de la N6 devront être étendues à l'ensemble des terroirs en 2006, ce qui implique une réorganisation de l'équipe technique : les binômes qui travaillaient ensemble sur la conduite des sites de création devront être séparés ; un seul technicien aura la charge du site de création, l'autre (si possible celui venant du DAFO) sera chargé de l'animation de groupes de producteurs dans des villages pilotes ;

(ii) Le projet reçoit par ailleurs des sollicitations croissantes des structures de développement (projets comme institutions nationales) tant pour de la formation que pour de l'appui aux mises en place sur le terrain ; il apparaît nécessaire de former au sein de l'équipe un deuxième animateur pour pouvoir répondre à cette demande extérieure.

(iii) Il sera nécessaire avant le démarrage de la campagne 2006 de faire un bilan des acquis techniques et méthodologiques des techniciens pour évaluer leur autonomie et compléter leurs compétences (notamment dans le traitement et la valorisation des données).

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
1996	0,0	14,8	45,5	189,6	212,1	222,1	264,6	440,2	138,6	52,2	58,2	0,0	1 637,9
1997	14,9	2,8	176,6	330,9	237,8	142,4	280,9	308,0	118,7	121,8	0,3	0,0	1 735,1
1998	0,3	6,4	42,4	153,2	116,1	176,8	202,1	218,1	145,4	25,6	5,5	3,1	1 095,0
1999	4,7	0,0	54,0	116,8	212,2	209,5	153,8	402,4	125,3	53,4	22,9	26,2	1 381,2
2000	0,0	46,8	7,2	206,5	312,8	198,5	337,2	204,9	137,5	96,4	2,1	0,0	1 549,9
2001	0,0	0,0	182,0	65,6	205,3	182,0	286,9	288,1	374,5	173,0	50,5	8,6	1 816,5
2002	45,6	4,6	25,2	167,3	323,6	222,5	418,2	263,3	101,8	78,9	130,2	64,4	1 845,6
Moyenne 96-02	9,4	10,8	76,1	175,7	231,4	193,4	277,7	303,6	163,1	85,9	38,5	14,6	1 580,2
2003	8,8	5,8	88,1	119,6	82,9	126,9	211,7	257,0	164,0	24,7	0,0	0,0	1 089,5
2004	17,9	18,9	15,7	178,2	184,9	80,1	270,9	378,1	185,4	0,0	23,9	0,0	1 354,0
2005	11,7	0	4,9	96,6	187,1	253	360,1	488,9	276,6				1678,9

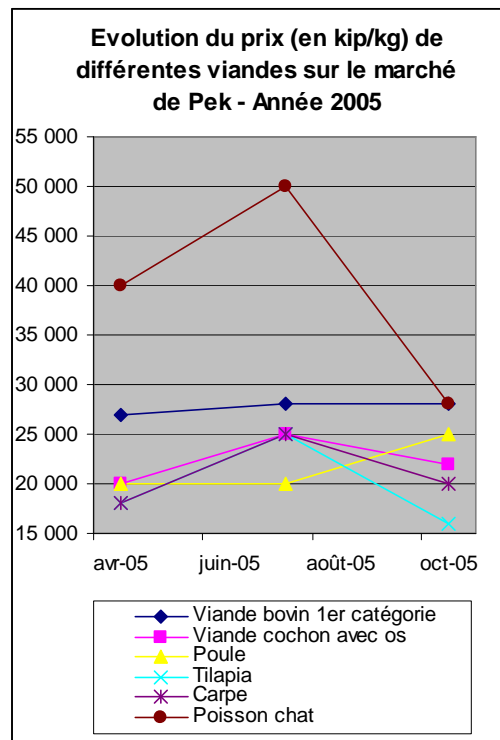
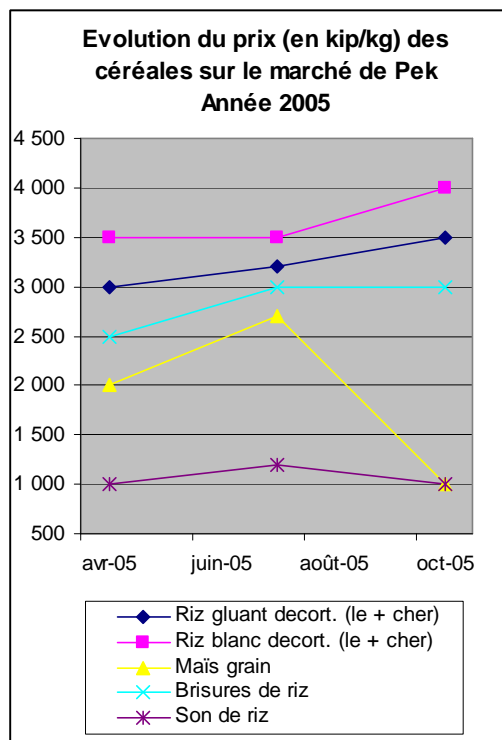
Tab 1 : Précipitations 1996-2005, district de Pek (données DAFO Pek, 1996- 2005)

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
1996	0,0	12,8	53,4	34,7	73,3	107,5	165,8	266,5	225,5	1,2	67,1	0,0	1 007,8
1997	4,9	0,0	55,8	128,3	164,3	107,7	233,2	149,4	59,0	22,1	0,0	0,0	924,7
1998	0,0	0,0	17,1	119,9	59,8	144,4	186,5	188,3	104,1	26,3	6,1	2,4	854,9
1999	3,3	0,0	30,6	55,2	193,1	173,8	154,6	402,2	160,1	31,4	8,7	22,2	1 235,2
2000	4,6	5,3	7,3	121,3	213,1	178,5	211,3	152,4	128,8	38,7	3,9	0,0	1 065,2
2001	6,4	0,4	190,1	143,5	168,0	121,3	227,8	223,6	183,2	55,3	17,3	0,7	1 337,6
2002	32,2	6,1	4,7	94,7	270,0	284,1	414,3	195,3	79,2	55,7	31,0	35,5	1 502,8
Moyenne 96-02	7,3	3,5	51,3	99,7	163,1	159,6	227,6	225,4	134,3	33,0	19,2	8,7	1 132,6
2003	25,2	24,7	59,3	69,5	102,6	178,6	184,0	240,2	166,3	4,7	0,0	0,0	1 055,1
2004	11,0	18,4	16,0	160,5	187,3	99,6	367,0	406,6	133,5	0,0	14,2	0,0	1 414,1
2005	0,0	3,9	18,9	95,2	185,2	262,5	320,0	338,4	154,7				1 378,8

Tab 2 : Précipitations 1996-2005, district de Kham (données DAFO Kham, 1996- 2005)

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
1996	0	0	44,5	74,6	162	186,3	107,8	380,7	387,2	36,7	125,2	0	1505
1997	0	0	22	156	164	225,9	286,8	221	127	38,5	0	0	1241,2
1998	0	0	9	90	121	158,5	236,4	145,9	90,5	44	17	5,6	917,9
1999	0	0	109,3	120,1	307,8	200,1	307,5	210,7	35,4	43,2	27,7	12,8	1374,6
2000	5,6	44,6	8,4	117,2	179,2	193,1	286,6 1	244,8	170,1	106	18,6	0	1374,21
2001	0	0	186,6	18,6	185,9	73,8	176	361,8	181,1	172,8	18,8	0	1375,4
2002	30,5	0	95,4	37,1	234	185,9	352,5	380	350	41,1	17,2	24,8	1748,5
Moyenne 96-02	5,2	6,4	67,9	87,7	193,4	174,8	250,5	277,8	191,6	68,9	32,1	6,2	1362,4
2003	20,0	31,9	73,2	39,0	170,5	259,1	331,5	168,5	238,2	0,0	0,0	0,0	1331,9
2004	0	44	28,5	191,7	174,5	262,6	174,7	290,3	259,3	0	25,2	0	1450,8
2005	0	15,7	15,6	98,8	178,9	174,9	313,6	474,4	430,6				1702,5

Tab 3 : Précipitations 1996-2005, district de Nonghet (données DAFO Nonghet, 1996- 2005)



...

**Tab 4 :** Evolution des prix de céréales sur le marché de Pek (PRONAE, 2005)

**Tab 5 :** Evolution des prix de viandes sur le marché de Pek (PRONAE, 2005)

Paramètres	NON CULTIVE		LABOUR	NON LABOUR	
	Foret >15 ans	Pât >20 ans		Rizi 1e A	Rizi 2eA
Da	0,86	1,12	0,97	0,89	1,07
K	147,0	46,1	317,1	76,9	147,8
IS	4,0	4,3	3,7	4,3	4,1

**Tab 6 :** Comparaison de paramètres physiques de sols (Da, K, IS) selon différentes situations culturales (situation sans fertilisation, analyse pour les horizons 0-10 cm)

Da (kg/dm <sup>3</sup> )*		F0		
Situation culturale	Espece	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Témoins non cultivés	Forêt pins > 15 ans	0,86	1,10	1,22
	Paturage >20 ans	1,12	1,35	1,48
Labour	Riz	0,97	1,05	1,17
Semis direct sans labour préalable	B. hybride cv mullato	1,00	1,24	1,47
	B. humidicola	1,09	1,17	1,22
	B. brizantha	1,00	1,15	1,19
	Stylo guianensis	1,07	1,22	1,34
	B. decumbens	1,01	1,19	1,29
	B. ruziziensis	0,89	1,08	1,26

\* Moyenne de 3 échantillons pour chaque traitement

**Tab 7** : Comparaison des densités apparentes (Da) de différents sols issus de différentes situations culturales (situation sans fertilisation, analyse pour 3 horizons)

K (cm/h)*		F0		
Situation culturale	Espece	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Témoins non cultivés	Forêt pins > 15 ans	147,0	20,0	14,2
	Paturage >20 ans	46,1	15,9	7,2
Labour	Riz	317,1	37,0	20,5
Semis direct sans labour préalable	B. hybride cv mullato	127,8	42,7	2,6
	B. humidicola	127,4	20,3	6,5
	B. brizantha	92,9	46,3	11,9
	Stylo guianensis	147,8	49,0	34,1
	B. decumbens	156,4	35,0	15,8
	B. ruziziensis	76,9	46,1	14,4

\* Moyenne de 3 échantillons pour chaque traitement

**Tab 8** : Comparaison du coefficient d'infiltration K de différents sols sous différentes situations culturales (situation sans fertilisation, analyse pour 3 horizons)

IS (mm)*		F0		
Situation culturale	Espece	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Témoins non cultivés	Forêt pins > 15 ans	4,0	3,0	2,9
	Paturage >20 ans	4,3	4,1	3,2
Labour	Riz	3,7	2,8	2,2
Semis direct sans labour préalable	B. hybride cv mullato	4,5	3,4	3,6
	B. humidicola	4,3	4,2	2,6
	B. brizantha	4,5	4,1	3,4
	Stylo guianensis	4,1	3,7	2,8
	B. decumbens	4,2	3,8	3,2
	B. ruziziensis	4,3	4,1	3,5

\* Moyenne de 3 échantillons pour chaque traitement

**Tab 9** : Comparaison de l'indice d'Instabilité Structurale (IS) de différents sols sous différentes situations culturales (zéro fertilisation, analyse pour 3 horizons)

Animal		Durée d'engraissement			Gain de poids			
		Début	Fin	Nb jours	Poids ini (kg)	Poids fin (kg)	Gain total (kg)	Gain moy. Journ. (g/j)
A	Rouge	26/5	2/11	160	108	168	60	<b>375</b>
A	Noir	26/5	2/11	160	108	154	46	<b>288</b>
B	Rouge	6/6	2/11	149	92	145	53	<b>356</b>
B	Noir	6/6	2/11	149	111	172	61	<b>409</b>
C	Rouge	28/7	2/11	97	115	152	37	<b>381</b>
C	Noir	28/7	2/11	97	100	136	36	<b>371</b>

**Tab 10** : Gains de poids des bovins à l'engraissement sur Xoy Nafa

Niveau de ferti (kg NPK/ha)	F0	F1	F2	F3	F4
<b>2003</b>	0	0	60-80-60	90-120-90	0
<b>2004</b>	0	30-45-30	60-80-60	90-80-60	120-320-120
ESPECE	PRODUCTION FOURRAGE (kg MS/ha)				
<b>1 <i>Brachiaria ruziziensis</i></b>	3 504	4 977	5 265	5 283	7 377
<b>2 <i>Stylosanthes guianensis</i></b>	4 302	5 055	5 055	6 494	7 557
<b>3 <i>Brachiaria brizantha</i></b>	3 767	5 291	6 688	7 021	6 891
<b>4 <i>Paspalum atratum</i></b>	3 783	4 567	7 205	8 703	8 872
<b>5 <i>Brachiaria decumbens</i></b>	3 922	5 990	7 838	9 601	10 558
<b>6 <i>Andropogon gayanus</i></b>	5 677	4 150	9 298	11 244	9 698
<b>7 <i>Brachiaria hybride cv mulato</i></b>	3 268	5 243	8 196	7 951	8 777
<b>8 <i>Panicum maximum</i></b>	2 966	2 502	6 655	7 342	9 279
<b>9 <i>Brachiaria humidicola</i></b>	5 208	9 395	10 126	12 666	10 445
<b>10 <i>Brachiaria hybride cv mulato</i></b>	2 716	4 723	7 856	8 763	9 157
<b>11 <i>Brachiaria dictyoneura</i></b>	3 970	6 305	10 969	13 280	10 116
<b>12 <i>Stylosanthes guianensis</i></b>	3 717	5 176	7 715	7 104	5 803
<b>13 <i>Brachiaria brizantha</i></b>	3 358	5 454	6 003	5 226	8 278

**Tab 11** : Production fourragère (kg MS/ha) de différentes espèces fourragères selon différents niveaux de fertilisation (suivi sur 2 x 4m<sup>2</sup> par traitement)

Niveau de ferti (kg NPK/ha)	F0	F1	F2	F3	F4
<b>2003</b>	0	0	60-80-60	90-120-90	0
<b>2004</b>	0	30-45-30	60-80-60	90-80-60	120-320-120
ESPECE	PRODUCTION RACINAIRE (kg MS/ha)				
<b>1 <i>Brachiaria ruziziensis</i></b>	1 917	2 333	7 944	3 389	3 472
<b>2 <i>Stylosanthes guianensis</i></b>	194	1 778	2 000	2 028	1 222
<b>3 <i>Brachiaria brizantha</i></b>	2 000	3 889	12 056	9 472	4 778
<b>4 <i>Paspalum atratum</i></b>	639	3 111	2 361	6 417	4 861
<b>5 <i>Brachiaria decumbens</i></b>	1 667	2 583	7 556	5 056	3 444
<b>6 <i>Andropogon gayanus</i></b>	1 639	6 417	2 917	2 361	4 528
<b>7 <i>Brachiaria hybride cv mulato</i></b>	3 361	4 472	12 500	9 750	13 667
<b>8 <i>Panicum maximum</i></b>	500	3 472	6 222	8 611	8 500
<b>9 <i>Brachiaria humidicola</i></b>	2 083	6 833	10 278	11 917	11 056
<b>10 <i>Brachiaria hybride cv mulato</i></b>	1 611	5 250	13 722	8 444	12 000
<b>11 <i>Brachiaria dictyoneura</i></b>	3 167	2 694	2 778	2 333	7 500
<b>12 <i>Stylosanthes guianensis</i></b>	444	2 778	2 389	2 611	1 444
<b>13 <i>Brachiaria brizantha</i></b>	2 361	7 361	11 250	8 639	10 139

**Tab 12** : Production racinaire (kg MS/ha) de différentes espèces fourragères selon différents niveaux de fertilisation (suivi sur 2 x 0,09m<sup>2</sup> par traitement)

Rdt 2005 (kg/ha)		CV	SCV	
2004	2005	F0	F0	F2
Maïs	Maïs	1 064	1 726	4 252
Maïs + centro	Maïs + centro	1 328	1 694	4 344
Riz	Maïs	1 969	2 991	4 861

**Tab 13** : Rendements (kg/ha) 2005, parcelle Po Thong Chao (Pakae)

Date	Agriculteurs des villages de...	Nb pers.	Site visité
05-sept	Paklac et Khampanieng	36	Pakhea
06-sept	Nammen, Komonet et Pakhea	30	Pakhea
07-sept	Nhot lieng, Nong On	18	Suonmone
08-sept	Lac 28 et Suonmone	28	Suonmone
09-sept	Keoleuk et Thanch chong	26	Suonmone
10-sept	Thanto Thanlot	15	Suonmone
13-sept	Lac Bouak, Khay	22	Xoy Nafa
14-sept	Sixou, My	23	Pouhoum
15-sept.	Leng, Le	18	Piengchan, Le
16-sept	Na pai, Piengchan	20	Piengchan, Le
TOTAL	<b>21 villages</b>	<b>236</b>	

**Tab 14** : Visites de champs organisées avec des agriculteurs lors de la campagne 2005

Date	Visiteurs	Nb pers.	Site visité
27-mars	Délégation PC Vietnamien	12	Pouhoum
10-avr	Chefs de district de la province de Xieng Khouang	13	Pouhoum
25-avr	Vice-président RDP lao	6	Pouhoum
03-mai	Assist. Technique projet lutte contre prod. Opium sur Ouapanh	1	Pouhoum
10-mai	Dr Sienne + chefs de départements du ministère de l'agriculture	12	Xoy Nafa
10-juin	Ministre de la défense RDP lao + gouverneur province	3	Xoy Nafa
14-juin	Direction nationale projet Nam Ngum + chef adjoint national de la planification	3	Xoy Nafa
29-juin	Resp national de la vulgarisation + repre. national ONG action Nord-sud	8	Piengchan
30-juin	Dir national de la vulgarisation + Delegee nat ONG action N/S	8	Xoy Nafa
07-août	Dir PAFO province de Bokeo et équipe technique	18	Pouhoum, Xoy Nafa
25-août	Projet EU Luang Namtha	12	Xoy Nafa
31-août	Dir national de la vulgarisation + directeur et équipe technique station de Nong Teng (Alevins)	6	Xoy Nafa
19 au 23 sept	PAFO de Xekong, Vientiane et province spéciale (formation courte)	21	Pouhoum, Xoy Nafa, Piengchan, Le, Pakhea
29-sept	PAFO et equipe projet EU Phongsaly	12	Suonmone, Xoy Nafa
11-oct	Projet de lutte contre défriche brûlis, Ouapanh (projet ADB)	15	Suonmone, Pakhea
15-oct	PAFO de Vientiane	4	Pouhoum
26-oct	Délégation ministère agriculture (Dr Sienne)	10	Suonmone
26-oct	Projet FSLP Luang Prabang	18	Xoy Nafa
01-nov	Ministre adjoint de l'agriculture (Dr Sitaheng) + PAFO Xieng Khouang	32	Xoy Nafa
17-nov	Chef adjoint gouverneur Phongsaly + projet BDDP	14	Xoy Nafa, Suonmone
21 et 22 nov	Direction projet Nam Ngum province de Vientiane + contacts PAFO/DAFO districts d'intervention	15	Xoy Nafa, Suonmone, Pouhoum
24 et 25 nov	Direction et equipe comptable PCADR	3	Piengchan, Xoy Nafa
30 nov et 01 dec	Delegation projet Nam Theun	8	Xoy Nafa, Suonmone
07 dec	Projet Luang Prabang (NAFRI/SIDA)	9	Pouhoum
07 et 08 dec	Membres laboratoire sol du NAFRI	2	Pouhoum, Suonmone
<b>TOTAL</b>		<b>265</b>	

**Tab 15 : Autres visites accueillies lors de la campagne 2005**

Titre du module	Partie théorique abordée	Partie pratique abordée
1. Fonctionnement d'un sol	• Création et évolution d'un sol cultivé ;	• Outils de caractérisation d'un sol : lecture d'un profil cultural, utilisation de cylindres compartimentés
	• Caractéristiques physiques, chimiques et biologiques	
	• Rôle des organismes vivants du sol	
2. Gestion de la fertilité	• Connaissance des exportations et des restitutions minérales par les cultures et les déjections animales ;	
	• Fertilisation minérale et organique : - Rôle des éléments nutritifs dans le fonctionnement de la plante - Choix et modalités d'application (densité du peuplement vég.).	
3. Impact sur le milieu de différents modes de préparation parcellaire	• Avantages et inconvénients respectifs de 3 modes de préparation du sol : brûlis, labour et préparation chimique	• Démonstration de traitement herbicide (matériel, dosage, modalités de protection)
	• Modalités d'utilisation de pesticides : - Toxicité liée, différenciation entre les produits, - Compréhension des sigles, règles d'utilisation et de stockage.	
4. Construction et optimisation de systèmes sur couvert végétal	• Définition d'un système de culture : approche compartimentale et itérative,	• Visites des systèmes développés pour différents terroirs agroécologiques  • Démonstration de matériel spécifique au semis dans des résidus de culture
	• Historique et principes des systèmes sur couvert végétal,	
	• Avantages et limites des systèmes SCV	
	• Exemples de systèmes de culture conduits en SCV,	
	• Construction de systèmes SCV à partir des espèces cultivées dans les zones où interviennent les participants (agriculteurs, vulgarisateurs...).	
5. Les espèces fourragères : des plantes multi-usages	• Connaissance des espèces et du niveau d'adaptabilité,	• Visites des collections fourragères et des systèmes où elles sont intégrées aux SC
	• Modalités d'implantation, d'exploitation et de gestion des espèces fourragères.	
6. Analyse agro-économique	• Coût de production, marge nette et productivité du travail	

Tab 16 : Contenu de la formation de sensibilisation à l'Agroécologie.



## Liste des illustrations

- Photo 1 : Utilisation de cylindres compartimentés pour l'étude des caractéristiques physiques des sols (Pouhoum)
- Photo 2 : Levée de soja dans mulch de B. ruzi (Pouhoum)
- Photo 3 : Levée de riz dans mulch de B. ruzi (Pouhoum)
- Photo 4 : Mulch résiduel de B. ruzi limité après seulement 1 an et sans fertilisation (Xoy Nafa)
- Photo 5 : Mesure de l'engraissement des bovins par barymétrie (Xoy Nafa)
- Photo 6 : Mesure de l'engraissement des bovins par pesée (Xoy Nafa)
- Photo 7 : Bovins à l'engraissement sur pâturage de ruzi (Xoy Nafa)
- Photo 8 : Jaunissement du ruzi dès la mi-octobre (Xoy Nafa)
- Photo 9 : Suivi de la production fourragère sur parcelles élémentaires de 4 m<sup>2</sup> (Xoy Nafa)
- Photo 10 : Biomasse racinaire de B. brizantha pesée sur 0,18m<sup>2</sup> (Xoy Nafa)
- Photo 11 : Récolte de semences fourragères (Xoy Nafa)
- Photo 12 : Récolte de semences fourragères (Pouhoum)
- Photo 13 : Technique écobuage: remplissage avant brûlis (Xoy Nafa)
- Photo 14 : Riz + Centrosema pascuarum sur écobuage (Xoy Nafa)
- Photo 15 : Semis direct de *Stylo. g.* sans labour (Xoy Nafa)
- Photo 16 : Semis direct de riz dans des résidus de B. ruziziensis (Xoy Nafa)
- Photo 17 : Croissance d'avoine en post récolte du riz (Pouhoum)
- Photo 18 : B. ruziziensis dans riz (Suonmone)
- Photo 19 : Stylosanthes dans manioc (Suonmone)
- Photo 20 : Association Maïs + mucuna (Pakhea)
- Photo 21 : Maïs sur couverture végétal de Desmo. uncinatum (Pakhea)
- Photo 22 : Tri et multiplication de nouvelles variétés de riz par la méthode du panicule-ligne (Boum long)
- Photo 23 : Session pratique : démonstration et manipulation d'outils mécaniques pour SCV – ici canes planteuses (Xoy Nafa)
- Photo 24 : Session pratique : démonstration et manipulation d'outils mécaniques pour SCV – ici canes planteuses (Xoy Nafa)
- Photo 25 : Remise de matériel végétal aux participants (riz CIRAD 141 et 8FA 281-2)
- Photo 26 : Supports papiers proposés lors des formations et pour la journée mondiale de l'alimentation
- Photo 27 : Visite de champ avec agriculteurs (Suonmone)
- Photo 28 : Visite du ministre de l'agriculture, Dr. Sienne (Xoy Nafa)



Photo 1 : Utilisation de cylindres compartimentés pour l'étude des caractéristiques physiques des sols (Pouhoum)



Photo 3 : Levée de riz dans mulch de B. ruzi (Pouhoum)



Photo 2 : Levée de soja dans mulch de B. ruzi (Pouhoum)



Photo 4 : Mulch résiduel de B. ruzi limité après seulement 1 an et sans fertilisation (Xoy Nafa)





Photo 5 : Mesure de l'engraissement des bovins par barymétrie (Xoy Nafa)



Photo 7 : Bovins à l'engraissement sur pâturage de ruzi (Xoy Nafa)



Photo 6 : Mesure de l'engraissement des bovins par pesée (Xoy Nafa)

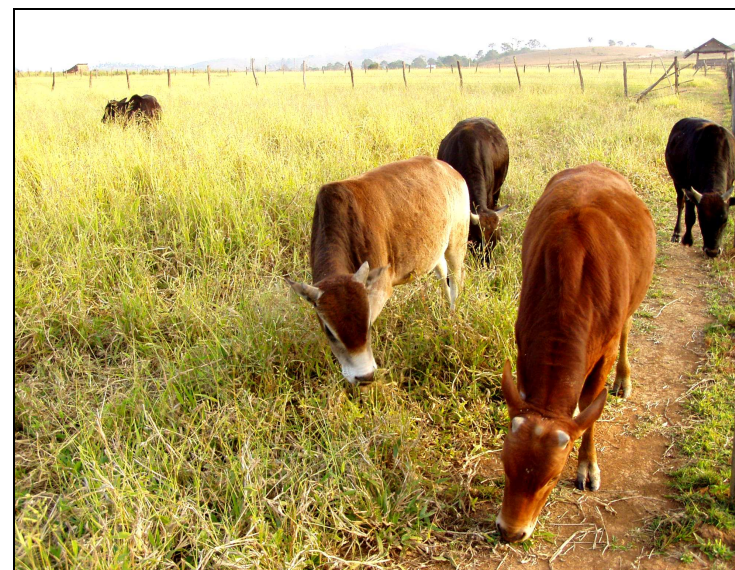


Photo 8 : Jaunissement du ruzi dès la mi-octobre (Xoy Nafa)





Photo 9 : Suivi de la production fourragère sur parcelles élémentaires de 4 m<sup>2</sup> (Xoy Nafa)

Photo 10 : Biomasse racinaire de *B. brizantha* pesée sur 0,18m<sup>2</sup> (Xoy Nafa)



Photo 11 : Récolte de semences fourragères (Xoy Nafa)



Photo 12 : Récolte de semences fourragères (Pouhoum)





Photo 13 : Technique écobuage: remplissage avant brûlis (Xoy Nafa)



Photo 15 : Semis direct de *Stylo. g.* sans labour (Xoy Nafa)



Photo 14 : Riz + *Centrosema pascuarum* sur écobuage (Xoy Nafa)



Photo 16 : Semis direct de riz dans des résidus de *B. ruziziensis* (Xoy Nafa)





Photo 17 : Croissance d'avoine en post récolte du riz (Pouhoum)



Photo 18 : *B. ruziziensis* dans riz (Suonmone)

Photo 19 : Stylosanthes dans manioc (Suonmone)



Photo 20 : Association Maïs + mucuna (Pakhea)





Photo 21 : Maïs sur couverture végétal de Desmo. uncinatum (Pakhea)



Photo 22 : Tri et multiplication de nouvelles variétés de riz par la méthode du panicule-ligne (Boum long)



Photo 23 : Session pratique : démonstration et manipulation d'outils mécaniques pour SCV – ici canes planteuses (Xoy Nafa)



Photo 24 : Session pratique : démonstration et manipulation d'outils mécaniques pour SCV – ici canes planteuses (Xoy Nafa)





Photo 25 : Remise de matériel végétal aux participants (riz CIRAD 141 et 8FA 281-2)



Photo 27 : Visite de champ avec agriculteurs (Suonmone)



Photo 26 : Supports papiers proposés lors des formations et pour la journée mondiale de l'alimentation



Photo 28 : Visite du ministre de l'agriculture, Dr. Sienne (Xoy Nafa)



